

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-57223  
(P2003-57223A)

(43) 公開日 平成15年2月26日 (2003.2.26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 1 N 30/60		G 0 1 N 30/60	D 2 G 0 4 6
27/12		27/12	A
			B
30/64		30/64	Z
37/00	1 0 1	37/00	1 0 1
審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-246728(P2001-246728)

(22) 出願日 平成13年8月15日 (2001.8.15)

(71) 出願人 000155023

株式会社堀場製作所

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地

(72) 発明者 松田 耕一郎

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地

株式会社堀場製作所内

(72) 発明者 藤原 雅彦

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地

株式会社堀場製作所内

(74) 代理人 100074273

弁理士 藤本 英夫

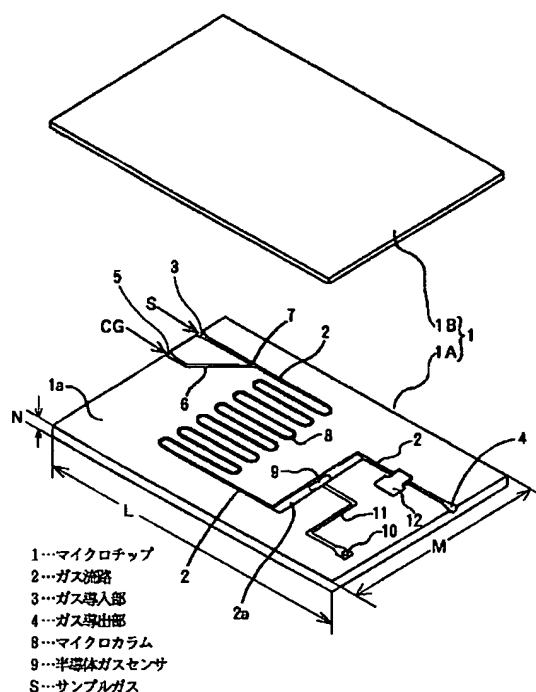
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガス分析計

(57) 【要約】

【課題】 パームトップサイズといった超小型、超軽量でかつ消費電力が少なく、安価であり、各種のガスを高精度に測定することのできるガス分析計を提供すること。

【解決手段】 マイクロチップ1にガス導入部3およびこれに連なるガス流路2を形成し、このガス流路2内に、ガス導入部3から導入されたサンプルガスSに含まれる特定の成分を各別に分離するマイクロカラム8およびマイクロカラム8を経たサンプルガスSに接触される半導体ガスセンサ9を設け、さらに、この半導体ガスセンサ9を経たサンプルガスSを下流側のガス導出部4より排出するように構成するとともに、前記サンプルガスSが半導体ガスセンサ9に接触することによって半導体ガスセンサ9から出力される信号におけるピーク位置に基づいて前記サンプルガスSにおける特定の成分を検出するようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 マイクロチップにガス導入部およびこれに連なるガス流路を形成し、このガス流路内に、ガス導入部から導入されたサンプルガスに含まれる特定の成分を各別に分離するマイクロカラムおよびマイクロカラムを経たサンプルガスに接触される半導体ガスセンサを設け、さらに、この半導体ガスセンサを経たサンプルガスを下流側のガス導出部より排出するように構成するとともに、前記サンプルガスが半導体ガスセンサに接触することによって半導体ガスセンサから出力される信号におけるピーク位置に基づいて前記サンプルガスにおける特定の成分を検出するようにしたことを特徴とするガス分析計。

## 【発明の詳細な説明】

### 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ガス分析計に関する。

### 【0002】

【従来の技術】従来、大気中や土壤中に含まれる揮発性有機化合物（Volatile Organic Compounds、以下、VOCsという）を個々に定量分析するのに、GC-MSが使用されていた。

### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のGC-MSは、高感度測定を行うことができるものの、消費電力が大きいために、装置全体のサイズが大きく、重量もかなりあり、ハンディなものではなく、現地などへ持ち込んでフィールド分析を行うには不向きであり、さらには、高価であるといった不都合があった。

【0004】これに対して、近時、ポータブルタイプとして持ち運び可能なサイズのGC-MSが開発され市販されつつあるが、依然として持ち運び可能なレベルでポータブルといった代物ではない。なお、従来の通常のガス分析計においても、重量としては10kg以上もあり、この点においてGC-MSと同様である。

【0005】この発明は、上述の事柄に留意してなされたもので、その目的は、パームトップサイズ（掌上に載せられる程度のサイズ）といった超小型、超軽量でかつ消費電力が少なく、安価であり、各種のガスを高精度に測定することのできるガス分析計を提供することである。

### 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明のガス分析計は、マイクロチップにガス導入部およびこれに連なるガス流路を形成し、このガス流路内に、ガス導入部から導入されたサンプルガスに含まれる特定の成分を各別に分離するマイクロカラムおよびマイクロカラムを経たサンプルガスに接触される半導体ガスセンサを設け、さらに、この半導体ガスセンサを経たサンプルガスを下流側のガス導出部より排出するよう

に構成するとともに、前記サンプルガスが半導体ガスセンサに接触することによって半導体ガスセンサから出力される信号におけるピーク位置に基づいて前記サンプルガスにおける特定の成分を検出するようにしたことを特徴としている。

【0007】上記ガス分析計においては、例えば、厚さが0.5cm、長さが5cm、幅が3cmといったマイクロチップ上に、ガスクロマトグラフィの技術と半導体センサの技術とを巧みにまとめ上げたものであるので、全体構成がパームトップサイズのコンパクトな形状にまとまるとともに、超軽量でかつ消費電力が少なく、安価であり、各種のガスを高精度に測定することができる。

【0008】そして、半導体ガスセンサから出力される信号におけるピーク位置に基づいてサンプルガスにおける特定の成分を検出するようにしているので、サンプルガスにおける複数の成分を各別に精度よく検出することができる。

### 【0009】

【発明の実施の形態】以下、この発明の詳細を、図を参照しながら説明する。図1および図2は、この発明の一つの実施の形態を示す。まず、図1は、この発明のガス分析計の測定部の構成を概略的に示すもので、この図において、1は例えばガラス板1A、1Bを例えば陽極接合などの手法で気密に接合してなるマイクロチップである。なお、図1においては、両者1A、1Bを接合される前の分離した状態で示している。一方のガラス板1Aは、長さLが5cm、幅Mが3cm、厚みNが0.5cm程度の大きさであり、他方のガラス板1Bは、長さLおよび幅Mがガラス板1Aと同じで、厚みcがやや薄く例えば0.3cmである。後述する説明から分かるように、ガラス板1Aはベース板としての機能を有し、ガラス板1Bはこれの上面に設けられる蓋材としての機能を有する。なお、ガラス板1A、1Bは、透明、半透明、不透明のいずれであってもよい。

【0010】2はベース板1Aの上面1aに、適宜のマイクロマシニング加工技術を用いて形成される適宜の深さおよび幅を有する溝で、蓋材1Bによってベース板1Aの上面1aを気密に覆うことによってガス流路となるもので、以下、ガス流路2という。

【0011】そして、ガス流路2は、図示例では、ベース板1Aの長手方向の一端縁にサンプルガスSの導入部3を備え、ベース板1Aの長手方向の他端縁にガス導出部4を備えている。また、ベース板1Aのサンプルガス導入部3に近い端縁には、不活性ガスなどのキャリアガスCGの導入部5が形成され、これに連なる溝6がガス流路2にサンプルガス導入部3に比較的近い点7において合流している。なお、この溝6も蓋材1Bによってベース板1Aの上面1aを気密に覆うことによってガス流路となるもので、以下、キャリアガス流路6という。

【0012】8は前記合流点7よりもやや下流側のガス

流路2内に形成されるマイクロカラムで、つづら折れ状に複数回左右方向に往復するように屈曲しており、その内部には測定対象成分（ガス種）に対応した吸着剤（図示していない）が充填されている。このマイクロカラム8は、ガスクロマトグラフの分離カラムと同様に、サンプルガスSに含まれる特定の成分を各別に分離することができる。

【0013】9は前記マイクロカラム8の下流側のガス流路2のやや幅広の部分2aに設けられる半導体ガスセンサで、例えば、VOCsやCO、CO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>など各種のガスに感応する非選択的なセンサ素子よりなり、直径が1mm以下といったきわめて小さいものである。このような半導体ガスセンサ9として、例えばエプアイエス社製のSBシリーズのガスセンサを好適に用いることができる。このガスセンサは、ガス種によって抵抗値が変化するもので、例えばSnO<sub>2</sub>を主体とする感ガス材料を微小なビードに成形してなるものをセンサ素子を組み込んでいる。10は半導体ガスセンサ9の信号取出しのための外部接続端子で、この外部接続端子10には、コンピュータなど演算制御装置（図示していない）への接続線が接続される。なお、11は半導体ガスセンサ9と外部接続端子10との間の接続線である。

【0014】12は前記半導体ガスセンサ9が設けられた流路2aよりも下流のガス流路2内に設けられる吸引するマイクロポンプで、その下流側はガス導出口4に連なっている。

【0015】なお、半導体ガスセンサ9およびマイクロポンプ12の駆動電源は、図示していないが、適宜の手法で電圧または電力が供給されるようにしてある。

【0016】次に、上記構成のガス分析計の動作について、図2をも参照しながら説明する。既に説明したように、この実施の形態におけるガス分析計は、上面1aにガス流路2、マイクロカラム8、半導体ガスセンサ9などが形成されたガラス板1Aの前記上面1aに蓋材1Bを気密に接合して、マイクロチップ1としたものである。このように構成されたガス分析計において、サンプルガスSおよびキャリアガスCGを、それぞれサンプルガス導入部3およびキャリアガス導入部5を介してガス流路2、6に導入する。これらのガスの導入（ガスサンプリング）は、マイクロポンプ12の吸引動作によって行ってもよいが、マイクロシリンジを前記導入部3、5に差し込んで、前記サンプルガスSおよびキャリアガスCGを押し込むようにしてもよい。

【0017】前記ガス流路2に導入されたサンプルガスは、マイクロポンプ12の動作により、流路2を下流側に進む。そして、サンプルガスSがマイクロカラム8を通過する際、例えば6つの成分A、B、C、D、E、Fに分離されて、その状態で半導体ガスセンサ9方向に流れる。そして、このように成分別に分離されたサンプルガスSは、半導体ガスセンサ9を通過するが、この半導

体ガスセンサ9は、非選択性であるので、各成分A～Fに対して感度を有し、前述したように、ガス種（成分）の種類によって抵抗値が変わるので、この半導体ガスセンサ9の出力を演算制御装置（コンピュータ）において処理することにより、図2において符号a～fに示すように、各成分A～Fのピークが分離された信号が得られる。

【0018】そして、前記a～fのピークの表れる位置（測定開始点 $t_0$ からの経過時間）は、各成分A～Fに固有のものであるので、測定対象成分が例えばC、Dである場合には、図2において符号Wで示す時間幅（ウィンドウ）を予め指定するしておく（具体的には、前記ウィンドウWの開始点 $t_0$ と終了点 $t_1$ を指定する。）ことにより、前記成分C、Dを測定することができる。この場合、成分C、Dの濃度は、ピークc、dを含むハッチング部分の面積を計算し、これを所定の式に基づいて換算することによって得ることができる。

【0019】上述の説明から理解されるように、上記実施の形態におけるガス分析計においては、ガスクロマトグラフィの技術と半導体ガスセンサ9と組み合わせるので、サンプルガスS中に複数（あるいは多数）の成分が含まれていても、これらの成分を互いに分離して高精度に定量分析することができる。そして、半導体ガスセンサ9の信号におけるピーク位置をウィンドウ化することにより、測定成分の変更や成分数を変更することができる。

【0020】そして、上記ガス分析計においては、冒頭に例示したポータブルのGC-MSと比較した場合、体積比で約1/300、重量比で約1/200、消費電力比で約1/1000、価格比で約1/100というように、格段に小型・軽量化、省エネ化並びに低価格化される。

【0021】また、上記ガス分析計においては、可視光、赤外光、紫外光などといった光源を用いていないので、周囲が明るいところでも測定が可能で、上記小型・軽量・低消費電力といった特質とあいまって、例えば大気中や土壌中に含まれるVOCsなどのフィールドサイトにおける測定などに好適に用いることができる。

【0022】なお、マイクロチップ1の素材として、Si基板を用いてもよい。また、半導体ガスセンサ9の信号を処理する回路を、マイクロチップ1に設けてもよい。さらに、マイクロポンプ12は必ずしも設ける必要はない。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、パームトップサイズといった超小型、超軽量でかつ消費電力が少なく、安価であり、各種のガスを高精度に測定することのできるガス分析計を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のガス分析計の一例を概略的に示す分

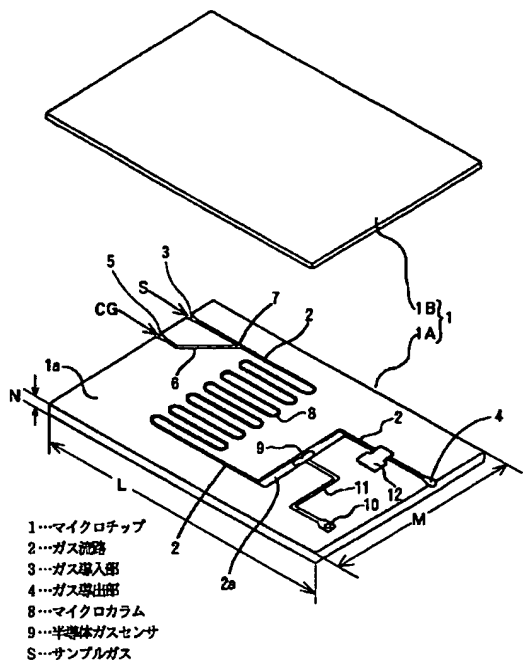
解斜視図である。

【図2】前記ガス分析計の動作説明のための図である。

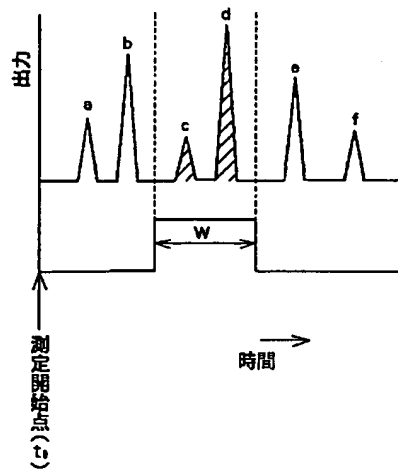
【符号の説明】

1…マイクロチップ、2…ガス流路、3…ガス導入部、  
4…ガス導出部、8…マイクロカラム、9…半導体ガス  
センサ、S…サンプルガス。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G046 AA11 AA12 AA13 AA14 AA34  
BA02 BG04 DB04 DC14 DC16  
DC17 DC18 FB02 FE39